



Фізична освіта і спорт

УДК 612.7:615.8:796.012

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.18930018>

**Біомеханічні засади застосування Y-тесту для оцінювання динамічної
постуральної стабільності в процесі проєктування здоров'язбережувальних
технологій**

Довганінець Олег Леонідович

Доктор філософії з фізичної культури і спорту, викладач кафедри кінезіології та
фізкультурно-спортивної реабілітації, Національний університет фізичного
виховання і спорту України, 03150, м. Київ, вулиця
Фізкультури 1, Україна
<https://orcid.org/0000-0001-6881-5474>

Демьохін Дмитро Юрійович

викладач кафедри кінезіології та фізкультурно-спортивної реабілітації,
Національний університет фізичного виховання і спорту України, 03150, м.
Київ, вулиця Фізкультури 1, Україна
<https://orcid.org/0009-0001-1346-7465>

Бондар Олена Михайлівна

кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент кафедри кінезіології
та фізкультурно-спортивної реабілітації, Національний університет
фізичного виховання і спорту України, 03150, м. Київ, вулиця
Фізкультури 1, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-9820-142X>

Прийнято: 24.02.2026 | Опубліковано: 10.03.2026



Анотація. У сучасному науковому дискурсі здоров'язбереження, кінезіології та біомеханіки спостерігається парадигмальне зміщення уваги від статичних антропометричних характеристик до динамічної оцінки рухових стратегій, що визначають постуральну стабільність і функціональну резистентність організму. Динамічна постуральна стабільність розглядається не лише як інтегральний маркер поточного функціонального стану, а й як прогностичний індикатор ризику травматизації нижніх кінцівок та формування патологічних патернів рухової поведінки.

Мета статті полягає у теоретико-методологічній експлікації потенціалу Y-тесту як прогностичного інструментарію в системі моделювання здоров'язбережувальних технологій.

Методи дослідження. Дослідження реалізовано за комплексним міждисциплінарним підходом, що інтегрує системно-структурний аналіз, біомеханічне моделювання та математико-статистичну обробку даних. Теоретико-компаративний аналіз і ретроспективний контент-моніторинг дозволили уточнити понятійний апарат динамічної постуральної стабільності як ієрархічної системи нейром'язового контролю, детермінованої взаємодією вестибулярної, пропріоцептивної та візуальної аферентації. Емпіричним інструментом виступав модифікований Y-Balance Test (YBT) для оцінки функціонального ресурсу нижніх кінцівок; обробка даних здійснена методами варіаційної статистики. Дослідження проведено відповідно до Гельсінської декларації, із добровільною письмовою згодою учасників та повною анонімізацією даних.

Результати. Стопа виступає не лише як статична опора, а як активна ланка сенсомоторної інтеграції, важлива для підтримання постуральної стабільності під час динамічної взаємодії з опорною поверхнею. Структурні аномалії стопи обмежують координаційну точність та загальну локомоторну працездатність дітей. Аналіз Y-тесту показав поступове збільшення амплітуди рухів у віці 7–10



років, з максимальними показниками в задньолатеральному та задньомедіальному напрямках. Вікові зміни були, як правило, статистично недостовірними ($p > 0,05$), що свідчить про триваюче нейрофізіологічне дозрівання пропріоцептивного контролю. Виявлено гетерохронність динамічної стабільності залежно від статі, найбільш виражена у 9 років ($p < 0,05$). До 10 років показники конвергують, зберігаючи відмінності переважно у фронтальному напрямку, що свідчить про стабілізацію постуральних стратегій наприкінці молодшого шкільного віку.

Висновки. Y-тест дозволяє ефективно оцінювати динамічну постуральну стабільність у дітей молодшого шкільного віку, демонструючи поступове дозрівання пропріоцептивного контролю та виявляючи статевий диморфізм у розвитку стабілізаційних стратегій. Результати підкреслюють значущість інтеграції інструментальних біомеханічних методів для ранньої діагностики порушень рухових патернів та проєктування ефективних здоров'язберезувальних технологій.

Ключові слова: Y-тест, постуральний контроль, динамічна стійкість, статодинамічний статус, біомеханічний аналіз, здоров'язберезувальні технології, шкільний вік, зрілий вік, статевий диморфізм.

Biomechanical Foundations of Using the Y-Test for Assessing Dynamic Postural Stability in the Design of Health-Saving Technologies

Dovhaninets Oleh Leonidovych

PhD in Physical Education and Sport, Lecturer Department of Kinesiology and Physical Education and Sports Rehabilitation National University of Physical Education and Sport of Ukraine 1 Fizkultury Street, Kyiv, 03150, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0001-6881-5474>



Demiohin Dmytro Yuriyovych

Lecturer Department of Kinesiology and Physical Education and Sports
Rehabilitation National University of Physical Education and Sport of Ukraine 1
Fizkultury Street, Kyiv, 03150, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1346-7465>

Bondar Olena Mykhailivna

candidate of science in physical education and sports, Associate Professor at the
Department of Kinesiology and Physical Culture and Sports Rehabilitation, National
University of Ukraine on Physical Education and Sport, 03150, Kyiv, 1 Fizkultury
St., Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-9820-142X>

Abstract. In the modern scientific discourse of health preservation, kinesiology, and biomechanics, there is a paradigmatic shift in focus from static anthropometric characteristics to the dynamic assessment of movement strategies that determine postural stability and functional resilience of the organism. Dynamic postural stability is considered not only as an integral marker of the current functional state but also as a prognostic indicator of the risk of lower limb trauma and the formation of pathological motor behavior patterns.

The aim of the article is to provide a theoretical and methodological explication of the Y-test potential as a prognostic tool in the modeling system of health-saving technologies.

Methods. The study was implemented using a comprehensive interdisciplinary approach integrating systemic-structural analysis, biomechanical modeling, and mathematical-statistical data processing. Theoretical-comparative analysis and retrospective content monitoring allowed for the clarification of the conceptual apparatus of dynamic postural stability as a hierarchical system of neuromuscular



control, determined by the interaction of vestibular, proprioceptive, and visual afferentation. The empirical tool was the modified Y-Balance Test (YBT) for assessing the functional resource of the lower limbs; data processing was performed using variational statistics methods. The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki, with voluntary written consent from participants and full data anonymization.

Results. The foot acts not only as a static support but as an active link in sensorimotor integration, essential for maintaining postural stability during dynamic interaction with the supporting surface. Structural anomalies of the foot limit coordination precision and overall locomotor performance in children. Analysis of the Y-Balance Test showed a gradual increase in movement amplitude at the ages of 7–10 years, with maximum values in the posterolateral and posteromedial directions. Age-related changes were generally statistically insignificant ($p > 0.05$), indicating ongoing neurophysiological maturation of proprioceptive control. Heterochrony of dynamic stability depending on sex was revealed, most pronounced at 9 years of age ($p < 0.05$). By the age of 10, the indices converge, maintaining differences primarily in the anterior direction, which indicates the stabilization of postural strategies at the end of primary school age.

Conclusions. The Y-test allows for the effective assessment of dynamic postural stability in primary school-aged children, demonstrating the gradual maturation of proprioceptive control and revealing sexual dimorphism in the development of stabilization strategies. The results emphasize the importance of integrating instrumental biomechanical methods for the early diagnosis of motor pattern disorders and the formation of effective health-saving technologies.

Keywords: Y-test, postural control, dynamic stability, statodynamic status, biomechanical analysis, health-saving technologies, school age, adulthood, sexual dimorphism.



Постановка проблеми. У парадигмі сучасної антропоцентричної трансформації системи фізичного виховання та реалізації стратегій превентивної кінезіології постає гостра гносеологічна необхідність у фундаментальному переосмисленні методології проектування здоров'язбережувальних технологій [8, 10, 20]. Актуальність дослідження зумовлена екзистенційним запитом на мінімізацію деструктивних впливів на морфофункціональний стан індивіда та превенцію патобіомеханічних патернів опорно-рухового апарату (ОРА) [4, 11, 12, 13]. Ключовим вектором у цьому контексті постає об'єктивізація динамічної постуральної стабільності – складного інтегративного феномену, що детермінує синергетичну взаємодію аферентних і еферентних систем регуляції локомоцій [1, 15].

У дискурсі прикладної біомеханіки динамічна рівновага концептуалізується не як статична константа, а як гомеостатична здатність біокінематичного ланцюга до активної верифікації та корекції просторового положення загального центру мас (ЗЦМ) у континуумі варіативних умов опори [9, 16, 18]. Ефективність даного механізму опосередковується нейродинамічною пластичністю, пропріоцептивною сензитивністю та здатністю до нівелювання векторних збурень. Дефіцит стабілізаційного ресурсу розглядається як тригер формування функціональних асиметрій, що ініціюють каскад компенсаторних біомеханічних заходів, призводячи до кумулятивної травматизації сегментарних структур нижніх кінцівок [21].

Особливої евристичної цінності для верифікації постурального контролю набуває Y-тест (Y-Balance Test) [17]. Дана діагностична процедура дозволяє здійснити багатовимірну експлікацію показників дистальної досяжності в антеріальному, постеромедіальному та постеролатеральному векторах, що трансформуються в інтегральний індекс стабільності. Валідність Y-тесту ґрунтується на його здатності експонувати латентні порушення нейром'язового контролю та визначати кількісні градієнти біомеханічної асиметрії, що є



критичним для диференційованого проєктування корекційно-оздоровчих заходів [2, 3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На думку В. О. Кашуба, І. М. Григуса, Ю. В. Руденко [7] та L. Rubana, et al. [19] сучасний науковий дискурс у галузі прикладної біомеханіки та здоров'язбереження демонструє парадигмальний зсув від дескриптивно-статичної антропометрії до динамічної верифікації рухових стратегій як інтегративного маркера функціональної резистентності організму. У рамках епістемологічної парадигми системно-синергетичного підходу динамічна постуральна стабільність Ю. В. Литвиненко [9], С. Ватаманюк, Т. Кучер, Г. Власюк, Л. Левандовська, С. Семенович, Т. Хабінець [1] розглядається не тільки як показник поточного стану нейром'язової координації, але й як предиктор здатності організму протистояти зовнішнім та внутрішнім навантаженням, інтегруючи інформацію про просторово-часові характеристики руху, варіабельність траєкторії центру тиску (COP), моменти сили в колінному та кульшовому суглобах, а також стратегії гомілково-стопного і кульшового контролю.

Фундаментальні дослідження останнього десятиліття Ю. В. Литвиненко [9], С.-W. Lin, F.-C. Su, С.-F. Lin [14], E. Torino, A. Gori, H. Cramer [18] свідчать, що порушення стабілізаційних механізмів, що виявляються через девіації траєкторії COP або дисбаланс моментів сили у колінних суглобах, корелюють зі зростанням ризику неконтактної травматизації нижніх кінцівок, формуванням компенсаторних патернів руху та зниженням адаптивної резистентності організму. У цьому контексті динамічна постуральна стабільність виступає як системний інтегративний маркер, що відображає взаємодію сенсомоторних [5], кінематичних компонентів рухової діяльності [15, 21].

У контексті вітчизняної наукової школи, зокрема концепції біомеханічного моніторингу просторової організації тіла людини В. Кашуба, Ю. Попадюха [6], Н. М. Гончарова, О. Л. Довганінець [3], V. Kashuba, et al. [11], підкреслюється



необхідність застосування високоточних інструментальних методів для кількісної ідентифікації латентних порушень ОРА. Синергетична модель функціональної стабільності трактує центр мас та центр тиску як ключові контрольні параметри, від яких залежить формування адаптивних або компенсаторних стратегій при змінах зовнішніх і внутрішніх умов опори.

Інструментальна валідизація Y-тесту (Y-Balance Test, YBT) продемонстрована у працях Н. М. Гончарова, О. Л. Довганінець [3], С. А. Stoddard, S. Wang-Price, S. E. Lam [17] де підтверджено високий рівень тест-ретест надійності ($ICC > 0,85$) та чутливість методики до латентної нейром'язової дисфункції.

Попри широке застосування Y-тесту, у сучасній літературі спостерігається певна фрагментарність методологічного осмислення трансформації діагностичних показників у алгоритми проектування здоров'язбережувальних технологій.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на ґрунтовний масив наукових праць у галузях ергономіки, оздоровчого фітнесу та теорії фізичного виховання, у вітчизняному науковому дискурсі спостерігається дефіцит систематизованих методологічних підходів до інтерпретації кінематичних маркерів Y-тесту як цільових орієнтирів здоров'язбережувального проектування. Виявлена експозиційна невідповідність між затребуваністю високоточних алгоритмів контролю та фрагментарністю їхнього теоретичного обґрунтування визначає архітекtonіку даного дослідження.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Мета статті полягає у теоретико-методологічній експлікації потенціалу Y-тесту як прогностичного інструментарію в системі моделювання здоров'язбережувальних технологій.

Методи й організація дослідження. Реалізація дослідницької стратегії ґрунтувалася на застосуванні комплексного міждисциплінарного підходу, що



інтегрує методи системно-структурного аналізу, біомеханічного моделювання та математико-статистичної обробки даних. Методологічну архітектуру роботи було структуровано за наступними дескрипторами: теоретико-компаративний аналіз та контент-моніторинг. Здійснено ретроспективний аналіз фундаментальних праць у галузі теорії побудови рухів, кінезіології та здоров'язбереження. Застосовано метод системної дедукції для уточнення понятійного апарату динамічної постуральної стабільності як ієрархічної системи нейром'язового контролю, що детермінується взаємоузгодженістю вестибулярної, пропріоцептивної та візуальної аферентації. Провідним емпіричним методом виступив модифікований протокол Y-Balance Test, що розглядається як інструментальна модель оцінювання функціонального ресурсу нижніх кінцівок. Обробка первинних даних здійснювалася з використанням методів варіаційної статистики.

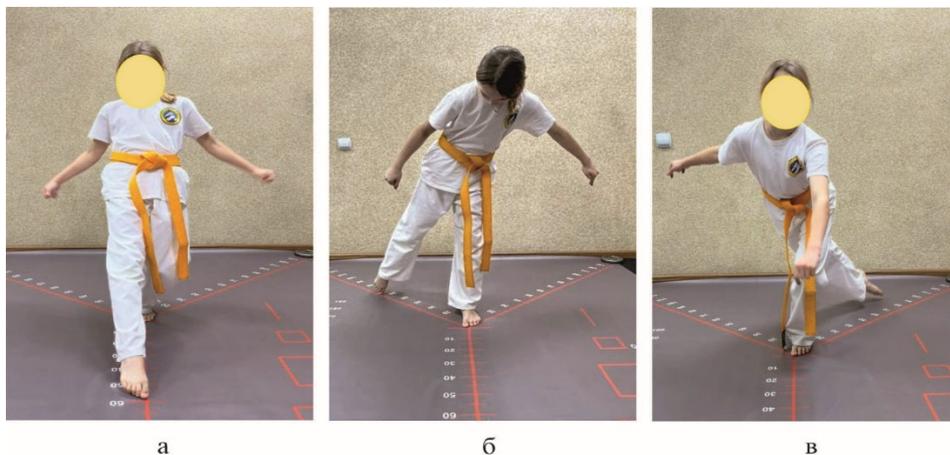
Організація та проведення дослідження здійснювалися у суворій відповідності до етичних принципів медичних досліджень, залучаючи людські суб'єкти, що задекларовані у Гельсінській декларації Всесвітньої медичної асоціації (WMA Declaration of Helsinki). Усі респонденти були детально ознайомлені з метою, протоколом та потенційними ризиками дослідження, після чого надали письмову добровільну згоду на участь. Забезпечено повну анонімізацію персональних даних та дотримання біоетичних норм на всіх етапах експериментальної роботи.

Виклад основного матеріалу дослідження. Функціональна стабільність вертикальної позиції індивіда в континуумі від статички (відносного спокою) до активної динамічної взаємодії з площиною опори перебуває у прямій каузальній залежності від морфологічного стану ресорного апарату стопи. Пріоритетність вивчення постуральної резистентності зумовлена фундаментальною роллю стопи як базисної ланки кінематичного ланцюга, що забезпечує амортизацію та просторову орієнтацію тіла. Відповідно, девіації у структурно-архітектонічній

організації стопи виступають лімітуючим фактором, що детермінує зниження загальної працездатності дитини та прецизійності виконання локомоцій статичного й динамічного спрямування. У контексті даної наукової парадигми, нами було здійснено верифікацію результатів Y-тесту на баланс, який розглядався як інтегральний показник функціональної спроможності стопи – провідного медіатора збереження координованості рухів у дитячому віці.

Рисунок 1

Процедура виконання Y-тест у різних напрямках руху для правої нижньої кінцівки



Примітка 1. а – рух вперед.

Примітка 2. б – рух у задньомедіальному напрямку.

Примітка 3. с – рух у задньолатеральному напрямку.

Джерело: власні результати

Системний аналіз отриманих емпіричних даних свідчить про наявність вираженої тенденції до прогресуючої інкрементації кількісних показників тесту у віковому аспекті. Зазначена динаміка корелює із загальноприйнятими положеннями вікової фізіології та, з високим ступенем вірогідності, обумовлена гетерохронністю антропометричного розвитку дитячого організму. Водночас, варто акцентувати увагу на тому, що зафіксована еволюція показників у більшості вибірових сукупностей не набула статусу статистичної достовірності



($p > 0,05$), що вказує на відносну лабільність та незавершеність процесів формування постурального контролю на даному етапі онтогенезу (табл. 1).

Таблиця 1

Результати виконання Y – тесту хлопців молодшого шкільного віку в різних напрямках руху

Вік дітей, років	Стопа					
	права			ліва		
	Me	25 %	75 %	Me	25 %	75 %
	рух вперед, см					
7	50,00	50,00	51,25	50,00	40,00	51,25
8	50,00	50,00	55,00	50,00	50,00	55,00
9	50,00	50,00	60,00	50,00	50,00	55,00
10	55,00	50,00	60,00	60,00	55,00	60,00
	рух задньомедіально, см					
7	50,00	43,75	60,00	50,00	50,00	55,00
8	50,00	50,00	60,00	50,00	50,00	56,25
9	55,00	50,00	60,00	60,00*	52,50	60,00
10	60,00**	60,00	62,50	60,00	57,50	60,00
	рух задньолатерально, см					
7	60,00	60,00	50,00	60,00	60,00	62,50
8	60,00	55,00	60,00	60,00	55,00	61,25
9	60,00	55,00	62,50	60,00	60,00	65,00
10	65,00*	62,50	67,50	65,00	57,50	70,00

Примітка. * – відмінності статистично значущі у порівнянні з меншою віковою групою на рівні ($p < 0,05$) та ** – ($p < 0,01$).

Джерело: власні результати

Згідно з результатами емпіричної верифікації, отриманими в ході реалізації протоколу тестування, детерміновано превалювання амплітудних показників дистанції в іпсилатеральних векторах руху. Зокрема, найбільш репрезентативна екстензія ЗЦМ щодо площі опори фіксувалася в задньолатеральному та



задньомедіальному напрямках, що свідчить про специфіку біомеханічної конфігурації нижніх кінцівок у процесі підтримання динамічного балансу. При аналізі вікової динаміки морфо-функціональних показників у хлопців встановлено гетерохронність змін. Статистично детермінована інкрементація результатів ($p < 0,05$) спостерігалася виключно в інтервалі 9–10 років, що корелює з періодом інтенсифікації нейромоторного контролю. В інших вікових сегментах зафіксовані варіації показників мали латентний характер і не досягали рівня статистичної значущості. Важливо констатувати відсутність функціональної асиметрії: білатеральний аналіз не виявив достовірних розбіжностей у реалізації рухових завдань між правою та лівою нижніми кінцівками, що вказує на симетричність формування статодинамічних навичок. У дівчат верифіковано аналогічні вектори прояву динамічної резистентності. Характер розподілу амплітудних значень у різних напрямках локомоцій ідентичний тенденціям, зафіксованим у хлопців, що дозволяє припустити наявність уніфікованих онтогенетичних закономірностей розвитку системи постурального контролю у даному віковому діапазоні (табл. 2).

Статистично верифікована диференціація досліджуваних параметрів зафіксована переважно в онтогенетичному інтервалі 9–10 років, що демонструє ідентичну з чоловічою вибіркою тенденцію до вікової детермінації координаційних здібностей. Попри загальну лінійність змін, детальне вивчення результатів експонує наявність вираженого статевого диморфізму в окремих вікових сегментах. Зокрема, у дітей 7 років виявлено статистично значущу розбіжність ($p < 0,05$) показників статодинамічної стійкості під час реалізації локомоцій у фронтальному (вперед) та задньомедіальному векторах при опорі на ліву нижню кінцівку. У віковому зрізі 8 років статистична детермінованість відмінностей між хлопцями та дівчатами зміщується у площину білатерального виконання задньомедіального тесту ($p < 0,05$), а також ізольованого виконання задньолатерального руху правою ногою ($p < 0,05$).

Таблиця 2

Результати виконання Y – тесту дівчат молодшого шкільного віку у різних напрямках руху

Вік дітей, років	Стопа					
	права			ліва		
	Me	25 %	75 %	Me	25 %	75 %
	рух вперед, см					
7	58,00	54,00	62,00	55,00	55,00	60,00
8	55,00	45,00	62,00	55,00	55,00	65,00
9	55,00	55,00	64,00	55,00	55,00	66,25
10	70,00*	70,00	70,00	68,00	65,00	70,00
	рух задньомедіально, см					
7	60,00	50,00	65,00	60,00	55,00	65,00
8	60,00	60,00	75,00	62,00	60,00	75,00
9	75,00	60,00	75,00	80,00*	61,50	80,00
10	70,00	55,00	75,00	70,00	55,00	70,00
	рух задньолатерально, см					
7	65,00	60,00	70,00	60,00	60,00	65,00
8	65,00	60,00	70,00	63,00	50,00	70,00
9	70,00	70,00	70,00	70,00	65,00	71,25
10	75,00	60,00	75,00	70,00	62,00	80,00

Примітка. * – відмінності статистично значущі у порівнянні з меншою віковою групою на рівні ($p < 0,05$) та ** – ($p < 0,01$).

Джерело: власні результати

Найбільш рельєфна дивергенція показників між представниками різної статі спостерігається у віці 9 років. На даному етапі верифіковано достовірну екстраполяцію статевих відмінностей на всі вектори динамічної амплітуди, за винятком результативності просування правою кінцівкою у фронтальному напрямку. Така мультиспрямована статистична значущість свідчить про пік диференціації стратегій постурального контролю у даному віковому періоді. Натомість у представників вікової групи 10 років спектр міжстатевих



розбіжностей суттєво звужується: статистично підтверджена гетерогенність результатів фіксується лише під час виконання антеградних рухів (вперед) правою та лівою кінцівками. Зазначене може свідчити про поступову конвергенцію механізмів динамічної стабілізації тіла на завершальному етапі молодшого шкільного віку.

Теоретико-методологічне обґрунтування застосування Y-тесту у контингенту осіб зрілого віку

У процесі інволюційної перебудови організму в зрілому віці спостерігається каскадна деградація систем постурального контролю, що детерміновано мультифакторними деструктивними змінами. Ключовими патофізіологічними маркерами цього етапу онтогенезу виступають:

- зниження порогу чутливості механорецепторів суглобово-зв'язкового апарату, що призводить до спотворення соматосенсорної інформації про положення сегментів тіла у просторі.
- пролонгація латентного періоду реакції у відповідь на зовнішні та внутрішні пертурбації внаслідок уповільнення нейрональної провідності.
- прогресуюча гіпотрофія антигравітаційної мускулатури, що лімітує здатність до ефективної компенсації зміщень ЗЦМ.

У контексті зазначених трансформацій, Y-тест на баланс постає як прецизійний інструмент інтегральної оцінки функціонального стану постуральної системи. Він дозволяє верифікувати синергію наступних доменів:

1. Вестибулярний апарат – оцінка здатності до стабілізації орієнтації голови та тулуба при виконанні амплітудних локомоцій.
2. Аферентний зоровий контроль – роль візуальної корекції у підтримці динамічної рівноваги при обмеженій площі опори.
3. Пропріоцептивний аналізатор – верифікація точності кінестетичного сприйняття кутових переміщень у суглобах нижніх кінцівок.



4. Центральні механізми моторного планування – аналіз спроможності кори головного мозку та мозочка до формування випереджаючих (антиципаторних) постуральних коригувань.

Концептуальний аналіз дозволяє констатувати, що в осіб зрілого віку результативність виконання Y-тесту на баланс виступає як фундаментальний інтегральний індикатор цілісності та функціональної спроможності системи рухового контролю. Дана методика забезпечує не лише диференціацію фізіологічної вікової норми від латентних патологічних станів ОРА, а й слугує об'єктивним верифікатором для прогнозування ризику падінь.

З огляду на це, Y-тест є детермінуючим критерієм для оцінки ефективності проектування та імплементації здоров'язберезувальних технологій, спрямованих на пролонгацію статодинамічної резистентності та підтримку високого рівня автономії індивіда в процесі інволюційних змін (рис. 2).

Висновки. Доведено, що функціональна стабільність вертикальної позиції дітей молодшого шкільного віку перебуває у прямій кореляційній залежності від морфологічного стану склепіння стопи. Стопа виступає не лише як статичний фундамент, а як активна ланка сенсомоторної інтеграції, що обумовлює ефективність збереження стійкості тіла в умовах динамічної взаємодії з площиною опори. Встановлено, що структурні аномалії стопи виступають лімітуючим фактором, який знижує координаційну прецизійність та загальну локомоторну працездатність дитини.

Аналіз результатів Y-тесту на баланс засвідчив прогресуючу інкрементацію амплітудних показників у віковому діапазоні від 7 до 10 років. Найбільш виражена екстензія дистанцій у всіх векторах руху спостерігалася в задньолатеральному та задньомедіальному напрямках. Хоча вікові зміни мають поступальний характер, у більшості випадків вони не досягають рівня статистичної значущості ($p > 0,05$), що вказує на триваючий процес нейрофізіологічного дозрівання систем пропріоцептивного контролю.

Рисунок 2

Інтеграції Y-тесту у структуру персоналізованих здоров'язбережувальних технологій



Джерело: представлено авторами та згенеровано AI

Виявлено гетерохронність у проявах динамічної стійкості залежно від статі та віку. Статевий диморфізм найбільш рельєфно маніфестує у віці 9 років, де зафіксовано статистично достовірну дивергенцію ($p < 0,05$) за більшістю кінематичних параметрів. У 7 та 8 років розбіжності мають парціальний характер і локалізуються переважно в задньомедіальних векторах руху. До 10-річного віку спостерігається тенденція до конвергенції показників із домінуванням відмінностей лише в фронтальному напрямку, що свідчить про стабілізацію статодинамічних стратегій у представників обох статей на завершенні молодшого шкільного віку.



Список використаних джерел

1. Ватаманюк С., Кучер Т., Власюк Г., Левандовська Л., Семенович С., Хабінець Т. Зміни показників вертикальної стійкості тіла чоловіків першого періоду зрілого віку під впливом засобів та методів технології підвищення рівня стану біогеометричного профілю постави. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2022. Т. 13, № 32. С. 248–259. DOI: [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2022-13\(32\)-248-259](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2022-13(32)-248-259).
2. Гончарова Н. М., Довганінець О. Л. Вплив фізичного розвитку і стану стопи на динамічну рівновагу дітей, що займаються рукопашним боєм. *Педагогічна академія: наукові записки*. 2024. № 9. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13380354>.
3. Гончарова Н. М., Довганінець О. Л. Технологія профілактики порушень склепінь стопи дітей молодшого шкільного віку на основі засобів рукопашного бою. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2024. Т. 18, № 37. С. 196–210. DOI: [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2024-18\(37\)-196-210](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2024-18(37)-196-210).
4. Демьохін Д., Асаулюк І. Стан біомеханіки постави та особливості соматометричних показників жінок другого періоду зрілого віку. *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2024. № 1. С. 34–42. DOI: <https://doi.org/10.32540/2071-1476-2024-1-034>.
5. Довганінець О. Л., Довганінець Р. О. Факторна структура фізичного розвитку, стану стопи та рівноваги у молодших школярів, що займаються рукопашним боєм. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. 2024. Т. 9, № 182. С. 99–103. DOI: [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.9\(182\).17](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.9(182).17).
6. Кашуба В., Попадюха Ю. Біомеханіка просторової організації тіла людини сучасні методи та засоби діагностики і відновлення порушень. Київ: Центр учбової літератури, 2018. 768 с.



7. Кашуба В. О., Григус І. М., Руденко Ю. В. Стан просторової організації тіла осіб зрілого віку виклик сьогодення. *Influence of Physical Culture and Sports on the Formation of an Individual Healthy Lifestyle: Scientific Monograph*. Riga: Baltija Publishing, 2023. С. 56–68. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-280-7-3>.
8. Кашуба В. О., Самойлюк О. В., Шевчук О. М., Ярмолинський Л. М., Покропивний О. М. Особливості біогеометричного профілю постави жінок першого періоду зрілого віку. *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*. 2025. № 1. С. 67–77. DOI: <https://doi.org/10.32782/spmed.2025.1.10>.
9. Литвиненко Ю. В. Регуляція пози спортсменів у складних умовах статодинамічної стійкості тіла. Луцьк: Вежа-Друк, 2018. 324 с.
10. Kashuba V. та ін. Impact of Pilates on the Intensity of Pain in the Spine of Women of the First Mature Age. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*. 2020. Vol. 20, No. 1. P. 12–17. DOI: <https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.1.02>.
11. Kashuba V. та ін. Morphofunctional profile of women in the second period of adulthood age trends and determinants. *Slobozhanskyi Herald of Science and Sport*. 2025. Vol. 29, No. 4. С. 112–117. DOI: <https://doi.org/10.15391/snsv.2025-4S.13>.
12. Lazko O. та ін. Determinants of office syndrome among women of working age. *Journal of Physical Education and Sport*. 2021. Vol. 21, Suppl. 5. С. 2827–2834. DOI: <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.s5376>.
13. Lazko O. та ін. Prerequisites for the Development of Preventive Measures Against Office Syndrome Among Women of Working Age. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*. 2021. Vol. 21, No. 3. С. 227–234. DOI: <https://doi.org/10.17309/tmfv.2021.3.06>.
14. Lin C.-W., Su F.-C., Lin C.-F. Kinematic Analysis of Postural Stability During Ballet Turns (Pirouettes) in Experienced and Novice Dancers. *Frontiers in*



Bioengineering and Biotechnology. 2019. Vol. 7. Article 290. DOI: <https://doi.org/10.3389/fbioe.2019.00290>.

15. Onofrei R. R., Amaricai E. Postural Balance in Relation with Vision and Physical Activity in Healthy Young Adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022. Vol. 19. Article 5021. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph19095021>.

16. Sagat P. та ін. Are flat feet a disadvantage in performing unilateral and bilateral explosive power and dynamic balance tests in boys A school-based study. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2023. Vol. 24, No. 1. Article 622. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12891-023-06752-9>.

17. Stoddard C. A., Wang-Price S., Lam S. E. Limb dominance does not affect Y-balance test performance in non-athlete adolescents. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2022. Vol. 17, No. 2. C. 164–173. DOI: <https://doi.org/10.26603/001c.30996>.

18. Topino E., Gori A., Cramer H. Mind and Body Italian Validation of the Postural Awareness Scale. *Frontiers in Psychology*. 2020. Vol. 11. Article 827. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00827>.

19. Rubana L. та ін. Express assessment of the risk of cardiovascular diseases in people in the second half of middle age. *Physical Rehabilitation and Recreational Health Technologies*. 2025. Vol. 10, No. 6. C. 447–456. DOI: [https://doi.org/10.15391/prrht.2025-10\(6\).07](https://doi.org/10.15391/prrht.2025-10(6).07).

20. Vypasniak I., Fedyniak N. Fundamental aspects of posture in the context of the spatial organization of the human body. *Journal of Education, Health and Sport*. 2021. Vol. 11, No. 10. C. 435–443. DOI: <https://doi.org/10.12775/JEHS.2021.11.10.041>.

21. Zhu W., Li Y., Wang B., Zhao C., Wu T., Liu T., Sun F. Objectively Measured Physical Activity Is Associated with Static Balance in Young Adults.



ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ:
НАУКОВІ ЗАПИСКИ

International Journal of Environmental Research and Public Health. 2021. Vol. 18.
Article 10787. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph182010787>